

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

(22) Date de dépôt 5 février 1974, à 14 h 24 mn.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 35 du 30-8-1974.

(51) Classification internationale (Int. Cl.) C 04 b 15/00; C 04 b 31/10; E 04 b 5/00;
H 05 f 1/00.

(71) Déposant : THE MARCONI COMPANY LIMITED, résidant en Grande-Bretagne.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean-Michel Wagret, 10, rue de la Pépinière, 75008 Paris.

(54) Composition durcissable susceptible d'être utilisée comme matériau de construction.

(72) Invention de : Alan Freeman et William Hymers.

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle : *Demandes de brevets déposées en Grande-Bretagne le 7 février 1973,
n. 5.956/1973 et le 6 juillet 1973, n. 32.442/1973 au nom du demandeur.*

La présente invention concerne un dispositif conducteur de l'électricité, et plus particulièrement un matériau conducteur de l'électricité et des constructions utilisant ce matériau.

Il est souvent nécessaire d'utiliser des matériaux de construction
5 qui soient conducteurs de l'électricité.

Dans certaines constructions, telles que les hôpitaux par exemple, il est souhaitable de prévoir des planchers dans lesquels l'électricité statique ne puisse s'accumuler. Dans ce but, il a déjà été proposé d'incorporer dans du béton du carbone, sous forme par exemple de noir d'acétylène,
10 afin de rendre ce béton conducteur pour l'électricité statique. Bien que l'incorporation de noir d'acétylène au béton en abaisse la résistivité électrique par rapport au béton normal, cette résistivité reste encore relativement élevée (de l'ordre de 150 ohm. cm).

L'électricité statique tend à s'écouler et à disparaître, mais même
15 pour de telles applications, il est hautement désirable d'obtenir des résistivités plus faibles.

Pour faire des mises à terre d'installations radio, d'installations industrielles, de générateurs électriques, etc., des résistivités de cet ordre de grandeur excluent l'usage d'un tel béton à conductivité électrique
20 limitée. Pour cette raison, lorsqu'il s'agit de faire des mises à terre comme celles décrites ci-dessus, on utilise habituellement ce qu'on appelle des mises à terre chimiques. Dans une mise à terre chimique, une électrode de mise à terre est insérée dans une cavité faite dans le sol, cavité par ailleurs remplie avec une matière conductrice à savoir un électrolyte permettant une
25 conduction de nature ionique. Pour autant que l'humidité présente soit suffisante, la conductivité ionique ainsi obtenue est supérieure à celle obtenue avec les bétons rendus conducteurs actuellement connus. Un sérieux désavantage de telles mises à terre réside dans le fait qu'elles cessent de fonctionner lorsque la matière de remplissage sèche.

30 La présente invention cherche à produire un matériau de construction ayant une conductivité électrique améliorée et qui soit particulièrement bien adapté pour la réalisation de mises à terre ne nécessitant pas le maintien d'une certaine humidité comme c'est le cas pour les mises à terres chimiques.

35 A cet effet la présente invention prévoit une composition durcissable

destinée à être utilisée comme matériau de construction et comprenant un liant et de la matière inerte, caractérisée en ce que la matière inerte contient de la matière conductrice de l'électricité comprenant une certaine quantité de particules conductrices relativement grandes et une certaine
5 quantité de particules conductrices relativement petites.

La matière conductrice de l'électricité de préférence comprend essentiellement au moins une substance à base de carbone.

Bien que le liant puisse être de différentes natures, plâtre ou résine polyester non saturée par exemple, suivant l'utilisation qui va être
10 faite de la composition durcissable, il comprend de préférence une matière à base de ciment.

Si le liant est une matière à base de ciment, il comprend de préférence au moins 50 % en poids d'au moins une matière capable de former, en réagissant avec de l'eau, des silicates de calcium et/ou des aluminates de calcium hydratés, stables et sensiblement insolubles, et le liant comprend
15 de préférence un ciment Portland et/ou un ciment à haute teneur d'alumine.

De préférence, la matière conductrice constitue au moins 20 % en poids de l'ensemble des substances solides de la composition, pesées à l'état sec.

20 De préférence aussi, la grosseur moyenne des particules solides conductrices relativement grandes est au moins dix fois celle des particules solides conductrices relativement petites.

De préférence, les particules conductrices relativement grandes sont d'une grosseur telle qu'elles sont toutes retenues par un tamis standard britannique No 14 (DIN 1171: No 1, 2) et les particules conductrices
25 relativement petites sont d'une grosseur telle qu'elles passent toutes à travers un tamis standard britannique No 100 (DIN 1171: No 0, 15), auquel cas le rapport des quantités en poids des particules relativement grandes aux particules relativement petites est compris entre 1:1 et 50:1.

30 Les particules conductrices peuvent être classées en deux catégories de grosseurs bien distinctes, sans catégorie de grosseur intermédiaire, conformément à la définition 2787 des normes britanniques de 1956, auquel cas elles comprennent de préférence essentiellement des particules relativement grandes qui ne peuvent traverser un tamis ayant des mailles d'environ 9,5
35 mm, et des particules relativement petites pouvant toutes passer à travers

un tamis No 300 des normes britanniques soit avec des mailles d'environ 0,05 mm, les particules conductrices relativement grandes ayant avantageusement une grosseur nominale d'environ 12,5 mm, et les particules conductrices relativement petites ayant avantageusement un diamètre nominal compris entre 20 et 50 angstroems.

L'utilisation de particules conductrices appartenant à deux catégories de grosseurs bien distinctes, sans particules de grosseur intermédiaire, a permis d'obtenir des bétons ayant une résistivité électrique de l'ordre de 25 ohm. cm. Toutefois, il a été constaté qu'on peut obtenir des bétons de résistivité encore plus basse atteignant dans certains cas 2 ohm. cm et moins, si la matière conductrice comprend aussi des particules de grosseur intermédiaire entre les particules relativement grandes et les particules relativement petites.

Dans ce dernier cas, la matière inerte peut être constituée de particules dont la répartition des grosseurs est telle que la pente d'une courbe représentant le logarithme en base dix du pourcentage des particules qui traversent les différents tamis en fonction du logarithme en base dix de la dimension des mailles de ces tamis est comprise entre 0,35 et 0,65.

La matière inerte peut être constituée de particules solides pouvant avoir une distribution de grosseurs telle que le spectre de répartition soit compris entre les limites extrêmes de l'ensemble des normes britanniques 882, allemandes DIN 1045, et américaines ASTM C33, ou d'autres normes équivalentes, traitant de la répartition en grosseurs des particules recommandées pour la préparation de matières inertes usuelles dans des compositions à base de ciment.

De préférence, la matière inerte est constituée de particules dont la granulométrie est telle que le spectre des grosseurs tombe entièrement dans le spectre d'une des normes nationales concernant la granulométrie recommandée pour des matières inertes usuelles.

La matière inerte ne comprend alors de préférence pratiquement que de la matière conductrice de l'électricité constituée de préférence par du coke de pétrole calciné.

Lorsque la matière conductrice comprend des particules de grosseurs bien distinctes, sans particules de grosseurs intermédiaires, de préférence les particules relativement grosses sont des particules de coke de

pétrole calciné et les particules relativement petites sont des particules de noir d'acétylène.

Lorsque la composition est à base de ciment, on peut lui inclure des agents d'hydrofugeage et/ou des agents d'expansion. Un agent d'expansion
5 convenable dans ce cas est constitué par de la poudre d'aluminium additionnée à raison de 8 g par kg de ciment sec.

Des compositions durcissables selon la présente invention peuvent être utilisées comme matériaux de construction dans toute une gamme d'applications, notamment des mises à terre pour des installations radio, des
10 centrales énergétiques, des installations industrielles, etc., le blindage radioélectrique de parois dans certaines constructions, l'établissement de planchers ayant des propriétés anti-statiques, l'établissement de paratonnerres pour des bâtiments divers (une portion de paroi d'un bâtiment peut être faite sur toute la hauteur de celui-ci avec une composition selon la pré-
15 sente invention, à base de ciment) et ainsi de suite. Le cas échéant, un béton selon la présente invention peut être armé d'une manière conventionnelle.

Trois exemples de composition durcissable selon la présente invention seront maintenant considérés plus en détail. Dans chaque cas le liant est à base de ciment et les particules solides conductrices ont des grosseurs
20 bien distinctes, sans particules de grosseur intermédiaire.

Exemple 1 : Des parts égales de sable sec et de ciment Portland ordinaire sont mélangées ensemble. On y ajoute des particules de coke de pétrole calciné d'une grosseur nominale d'environ 12,5 mm, ce qui signifie qu'elles passent à travers un tamis dont la dimension des mailles est d'en-
25 viron 12,5 mm, mais sont retenues par un tamis dont la dimension des mailles est d'environ 9,5 mm. Le poids du coke de pétrole additionné est égal à un tiers du poids du mélange sable plus ciment. Des particules de noir d'acétylène ayant une grosseur comprise entre 20 et 30 angstroems sont ensuite ajoutées.

30 Le poids du noir d'acétylène ajouté correspond au 5 % du poids du mélange de base ciment plus sable. On ajoute alors 20 % en poids d'eau au poids du mélange total sec.

Exemple 2 : Des parts égales de sable sec et de ciment Portland ordinaire sont mélangées ensemble. On y ajoute des particules de coke de
35 pétrole calciné d'une grosseur nominale d'environ 12,5 mm, à raison d'un

5 tiers en poids du poids du mélange sable plus ciment. On ajoute ensuite du noir d'acétylène dont la grosseur des particules est comprise entre 20 à 50 angstroems, et cela à raison de 7,5 % en poids du poids du mélange de base sable plus ciment. Au mélange total sec on ajoute ensuite 20 % en poids d'eau.

10 Exemple 3 : Des parts égales de sable sec et de ciment sont mélangées ensemble. On y ajoute du coke de pétrole calciné dont les particules ont une grosseur nominale d'environ 12,5 mm. Le poids du coke de pétrole additionné est égal au tiers du poids du mélange sable plus ciment. Du noir d'acétylène en particules de 20 à 50 angstroems est ajouté à raison de 10 % en poids du poids du mélange sec de base sable plus ciment. Au mélange total sec on ajoute ensuite 20 % en poids d'eau.

15 Les résistivités des bétons ainsi formés suivant les exemples ci-dessus sont comparées dans les tables suivantes, et cela 1500 et 4500 heures après durcissement, avec quatre exemples, numérotés de 4 à 7, de bétons ne correspondant pas à la présente invention.

Exemple 4 : Il est constitué d'un mélange à parts égales de sable sec et de ciment Portland ordinaire, auquel on a ajouté 20 % d'eau en poids du mélange sec.

20 Exemple 5 : Il est constitué d'un mélange à parts égales de sable sec et de ciment Portland auquel on ajoute du coke de charbon en particules d'une grosseur nominale d'environ 12,5 mm, et à raison d'un tiers en poids du mélange sable plus ciment. On ajoute encore de l'eau à raison de 20 % en poids du poids du mélange total sec.

25 Exemple 6 : Il est constitué d'un mélange à parts égales de sable sec et de ciment Portland ordinaire, mélange auquel on ajoute du coke de pétrole calciné en particules d'une grosseur nominale d'environ 12,5 mm et à raison d'un tiers en poids du poids du mélange sable plus ciment. On ajoute encore de l'eau à raison de 20 % en poids du poids du mélange total sec.

30 Exemple 7 : Il est constitué d'un mélange à parts égales de sable sec et de ciment Portland ordinaire auquel on ajoute du noir d'acétylène en particules d'une grosseur nominale comprise entre 20 et 50 angstroems, et à raison de 5 % en poids du poids du mélange sable plus ciment. On ajoute encore de l'eau à raison de 20 % en poids du poids du mélange total sec.

Résistivité en ohm. cm.		
Exemples No:	après 1500 heures	après 4500 heures
1	28, 0	27, 5
2	29, 0	23, 8
3	20, 0	20, 2
4	9700	58 900
5	1000	7 000
6	646	3 560
7	160	168

10 L'effet obtenu par la présente invention est immédiatement visible
 à la lecture de la table ci-dessus. On voit aussi que l'utilisation de coke de
 pétrole calciné (exemple 6) donne une résistivité plus basse que l'utilisation
 de coke de charbon, les autres conditions étant similaires (exemple 5).
 Dans des compositions selon la présente invention, l'utilisation de coke de
 15 pétrole calciné à la place de coke de charbon donne aussi une résistivité
 plus basse.

Le coke de pétrole calciné, appelé aussi coke de pétrole tout court,
 est un coke obtenu comme déchet de la distillation du pétrole brut, et peut
 être obtenu auprès de nombreuses raffineries de pétrole. Le carbone mis
 20 à part, on trouve à l'analyse du coke de pétrole calciné les matières sui-
 vantes dans les pourcentages maximaux ci-dessous :

soufre	:	1, 8 %
matières volatiles	:	0, 5 %
humidité	:	0, 5 %
25 cendre	:	0, 5 %

Le coke de pétrole calciné utilisé dans les exemples ci-dessus, ainsi
 dans les exemples qui suivent contient à part le carbone les matières sui-
 vantes dans les pourcentages donnés :

soufre (total)	:	1, 6 %
30 sulfates (radical SO_3)	:	0, 01 %

matières volatiles	:	0,3 %
humidité	:	0,3 %
cendre	:	0,2 %

5 Le soufre dans le coke est ici principalement un soufre libre situé dans les cristaux de carbone du coke, seule une petite partie étant présente dans les hydrocarbures de poids moléculaire élevé qui constituent les matières volatiles. La faible concentration en sulfates ne rend pas nécessaire l'utilisation d'un ciment résistant aux sulfates, sauf si la concentration en sulfates dans le sol avoisinant et/ou dans l'eau de la nappe phréatique le rend nécessaire.

10 D'autres exemples de la composition durcissable selon la présente invention seront maintenant considérés dans lesquels le liant est à base de ciment et où la matière conductrice d'électricité comprend certaines quantités de matière conductrice en particules dont la grosseur est intermédiaire entre les grosseurs des particules relativement grandes et des particules relativement petites.

Aux dessins annexés :

les figures 1 à 6 illustrent différentes normes nationales de granulométrie pour des particules de matières inertes usuelles;

20 la figure 7 illustre sur un même diagramme les limites des spectres de granulométrie selon les normes BS 882, DIN 1045 et ASTM C33;

la figure 8 est une table d'exemples de matières inertes contenant des particules de coke de pétrole calciné et pouvant être utilisées dans la composition selon la présente invention;

25 la figure 9 est la reproduction d'un rapport sur des tests de résistance mécanique effectués sur du béton obtenu avec une composition selon la présente invention utilisant de la matière inerte contenant du coke de pétrole calciné, conformément à l'exemple 7 de la figure 8; et

30 la figure 10 est un diagramme se rapportant aux caractéristiques électriques d'un autre béton obtenu avec une composition selon la présente invention.

Dans les bétons faits de manière conventionnelle, il est bien connu que l'on obtient la résistance à la compression la plus grande en utilisant une matière inerte particulaire dont la granulométrie a un spectre continu et étendu, afin de réduire au maximum l'espace interstitiel entre les particules.

Il existe des normes connues internationalement qui donnent les spectres de granulométries pour des matières inertes particulières et qui correspondent à une certaine résistance mécanique.

Les figures 1 à 6 illustrent les recommandations pour le spectre de granulométrie selon les normes britanniques BS 882 zone 1 (figure 1), BS 882 zone 2 (figure 2), BS 882 zone 3 (figure 3), BS 882 zone 4 (figure 4), les normes allemandes DIN 1045 (figure 5) et les normes américaines ASTM C33 (figure 6). Ces figures sont des diagrammes représentant les pourcentages en poids de particules de matière inerte passant à travers les différents tamis en fonction du numéro du tamis ou de la dimension de ses mailles. Dans chaque figure, on donne une courbe supérieure et une courbe inférieure pour le spectre de granulométrie et pour qu'une matière inerte particulière soit conforme à ces normes il suffit que sa courbe soit située entre les deux courbes limites.

Selon une forme préférée de la composition selon l'invention, à base de ciment, celle-ci comprend une matière inerte constituée par des particules conductrices qui dans les exemples qu'on va décrire sont des particules de coke de pétrole calciné et dont le spectre de granulométrie correspond à celui d'une matière inerte usuelle utilisée dans un béton ordinaire. En appliquant les principes de classement granulométrique des diverses normes nationales représentées aux figures 1 à 6 pour des particules de coke de pétrole calciné, on obtient des bétons qui, par rapport aux bétons ordinaires, non seulement présentent une résistance mécanique satisfaisante, mais aussi une résistivité extrêmement basse pouvant descendre normalement à 2 ohm. cm et même moins.

Bien que les meilleurs résultats soient obtenus en effectuant un classement granulométrique des particules de coke de pétrole calciné selon l'une ou plusieurs des normes mentionnées ci-dessus, du fait qu'on obtient la plus grande résistance mécanique et la plus faible résistivité électrique, on peut malgré tout prendre un spectre de granulométrie qui ne suive pas les recommandations discutées ci-dessus. C'est par exemple possible lorsque le matériau est utilisé par exemple pour du crépissage où la résistance mécanique ne joue pas une grande importance. En adoptant un classement granulométrique pour les particules de coke de pétrole calciné qui ne corresponde pas à l'une des normes nationales, on parvient néanmoins à obtenir une réduc-

tion utile de la résistivité comparé, par exemple, à un béton auquel a été ajouté une matière conductrice dont les particules ont une grosseur nominale analogue.

La figure 7 représente sur un même diagramme les limites des spectres selon les normes BS 882, DIN 1045 et ASTM C33. Pour obtenir une résistance mécanique suffisamment élevée et d'une résistivité électrique suffisamment basse, on peut considérer comme suffisant que le spectre de granulométrie du coke de pétrole calciné soit compris entre les courbes extrêmes de la figure 7.

Des exemples de matière inerte constituée de particules de coke de pétrole calciné ayant, en plus des particules relativement grandes et des particules relativement petites, des particules de grosseurs intermédiaires, seront maintenant décrits.

Exemple 1 : On prépare une quantité de coke de pétrole dont les particules vont de celles passant un tamis No 100 à celles passant un tamis ayant des mailles d'environ 9,5 mm. Les pourcentages en poids des particules passant à travers différents tamis correspondant aux normes britanniques BS 410, ainsi que les dimensions équivalentes selon les normes DIN 1171, sont donnés dans la table ci-dessous :

20

tamis selon les normes BS 410	tamis selon les normes DIN 1171	% en poids (qui passe)
3/3 inch	9,5 mm	100
3/16 inch	5 mm	90
7	2,5 mm	56
14	1,2 mm	25
25	0,6 mm	12
52	0,3 mm	5
100	0,15 mm	1,5

25

Le spectre de granulométrie correspondant à cette matière inerte est représenté à la figure 7 par la courbe en trait continu de droite, et se

trouve à la limite de l'ensemble des spectres recommandés par les normes représentées à la figure 7. Si on ajoute du ciment Portland ordinaire de cette matière inerte particulière, à raison de 25 % en poids du poids du ciment sec, ainsi que de l'eau à raison de 20 % en poids du poids des substances solides, on obtient un béton ayant une bonne résistance mécanique et une faible résistivité électrique, bien que ne correspondant pas à toutes les normes nationales.

Exemple 2 : Une certaine quantité de coke de pétrole particulière est préparée d'une manière analogue à celui utilisé dans l'exemple 1 précédent, mais dont la granulométrie correspond à la table ci-dessous :

tamis selon les normes BS 410	tamis selon les normes DIN 1171	% en poids (qui passe)
3/8 inch	9,5 mm	100
3/16 inch	5 mm	100
7	2,5 mm	100
14	1,2 mm	96
25	0,6 mm	72
52	0,3 mm	20
100	0,15 mm	4

Le spectre de granulométrie correspondant à cette matière inerte est représenté à la figure 7 par la courbe en trait continu de gauche, et se trouve à l'intérieur des normes britanniques, mais pas entièrement à l'intérieur de l'ensemble des normes nationales représentées à la figure 7. Le béton obtenu en mélangeant cette matière inerte avec du ciment et de l'eau comme dans l'exemple 1 présente de nouveau une bonne résistance mécanique et une faible résistivité électrique, bien que ne correspondant pas à toutes les normes nationales.

Les bétons des exemples 1 et 2 peuvent être obtenus avec des mélanges de proportions différentes, ce qui conduit à des spectres de granulométrie entre ceux des exemples 1 et 2. Cela est illustré par la table de la figure

8 qui montre neuf mélanges obtenus de cette façon et donnant les exemples 3 à 11.

Les granulométries des exemples 3 à 11 pourraient évidemment être mesurées avec des tamis, mais il est souvent plus simple de les calculer à partir des granulométries des exemples 1 et 2 ainsi que de la proportion des mélanges. C'est ce qui est fait dans la table de la figure 8.

On voit que ces exemples 3 à 11 satisfont les normes britanniques, allemandes et américaines de la manière indiquée dans la table ci-dessous :

10

Exemple	BS 882	DIN 1045	ASTM C33
3	zone 3	non	non
4	zone 3	non	non
5	zone 2	non	oui
6	zone 2	oui	oui
7	zone 2	oui	oui
8	-	oui	oui
9	zone 1	oui	oui
10	zone 1	oui	non
11	zone 1	oui	non

15

20

Afin d'illustrer la résistance mécanique des bétons obtenus avec des compositions selon la présente invention, une même série de tests furent faits pour différents mélanges de ciment Portland ordinaire (C. P. O.), de matière inerte à base de coke de pétrole calciné dont la granulométrie correspond à celle de l'exemple 7 ci-dessus, c'est-à-dire correspondant à la norme BS 882 zone 2, et d'eau.

25

La nature des différents mélanges ainsi que les résultats des divers tests sont donnés dans les tables des figures 9. Comme on le voit, les mélanges 9 à 12 contiennent de petites quantités de noir d'acétylène. Dans chaque cas, la matière inerte consiste seulement en particules de noir d'acétylène et/ou de coke de pétrole calciné. Cette matière inerte ne contient donc

30

aucune substance conventionnelle.

Dans la table des figures 9, $1 \text{ N/mm}^2 = 10,2 \text{ kg/cm}^2 = 145,5 \text{ lb/in}^2$.

Dans tous les cas, de très faibles résistivités ont été obtenues. Par exemple pour des bétons obtenus avec les mélanges 2, 4, 5, 6, 7, 8 et 12 des figures 9, des résistivités descendant à 2 ohm. cm, et même moins ont été mesurées.

Dans tous les cas aussi, les valeurs obtenues pour les résistivités étaient très stables. Par exemple un béton obtenu avec le mélange 7 présentait une résistivité initiale de 0,52 ohm. cm mesurée à 300 Hz, qui augmente à 0,62 ohm. cm 150 heures après durcissement, puis varia pendant les 2000 heures qui suivirent entre 0,66 ohm. cm et 0,61 ohm. cm.

Un autre échantillon de béton similaire fut soumis à des tests thermiques. On mesura ainsi une chaleur spécifique de 2,77 pour une élévation de température maximale de 70°C , avec une densité de l'intensité de courant de $24,8 \text{ A/cm}^2$ et un coefficient de variation de la résistivité en fonction de la température de l'ordre de 0,16 % par $^\circ\text{C}$, ainsi que cela est représenté à la figure 10.

Lorsque le coke de pétrole ne peut pas être directement obtenu sous forme de particules de granulométrie convenable auprès des raffineries de pétrole, on peut naturellement broyer de plus grosses particules à l'aide de moyens connus (il existe des firmes spécialisées fournissant le matériel nécessaire) afin d'obtenir des particules de coke de granulométrie requise.

Les figures 11 et 12 montrent un exemple de réalisation d'une mise à terre faite avec la composition selon la présente invention, la figure 11 étant une vue en perspective en coupe de la mise à terre, la figure 12 en étant une coupe selon la ligne A-A de la figure 11.

Il s'agit ici de mettre le conducteur 1 à terre. Pour cela, le conducteur est d'abord riveté ou soudé à une plaque de cuivre 2 fonctionnant comme électrode, plaque qui est noyée dans une masse de béton 3 coulée dans une cavité (non représentée) faite dans le sol. La masse de béton 3 est faite avec le mélange de l'exemple 7 dans la table de la figure 9.

Afin de réduire la pénétration d'humidité dans la masse de béton, humidité qui pourrait conduire à des effets d'électrolyse entre la plaque-électrode 2 et les particules conductrices de la masse de béton 3, la plaque-

électrode 2 et la partie du conducteur 1 qui est fixée à la plaque-électrode sont enrobés par une masse de béton 4 relativement petite, fabriquée elle aussi avec le mélange de l'exemple 7 de la figure 9, mais additionné d'un agent d'hydrofugeage dans la proportion recommandée par le fabricant.

- 5 Il existe un certain nombre de ces agents d'hydrofugeage sur le marché. Toute une série de ces agents est commercialisée sous la marque "Propalin", celui portant le numéro 031 étant le préféré.

- 10 Il serait possible d'ajouter un agent d'hydrofugeage à toute la masse de béton 3, afin d'éviter d'avoir à prévoir la couche d'enrobage 4. Cependant, il est souvent plus pratique de prévoir cette couche 4, dans laquelle la plaque-électrode est d'abord coulée comme étape préliminaire.

- 15 Le béton formant la masse 3 contient comme agent d'expansion de la poudre d'aluminium ajoutée à raison de 8 g par kg de poudre de ciment sec, cet agent d'expansion s'opposant à toute tendance du béton de se contracter à la prise et ainsi de se décoller des surfaces de la cavité faite dans le sol.

REVENDECATIONS

1. Composition durcissable destinée à être utilisée comme matériau de construction et comprenant un liant et de la matière inerte, caractérisée en ce que la matière inerte contient de la matière conductrice de l'électricité comprenant une certaine quantité de particules conductrices relativement grandes et une certaine quantité de particules conductrices relativement petites.
2. Composition durcissable selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière conductrice comprend au moins une substance à base de carbone.
- 10 3. Composition durcissable selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le liant comprend une matière à base de ciment.
4. Composition durcissable selon la revendication 3, caractérisée en ce que le liant comprend au moins 50 % en poids d'au moins une matière capable de former, en réagissant avec de l'eau, des silicates de calcium et/ou des aluminates de calcium hydratés, stables et sensiblement insolubles.
- 15 5. Composition durcissable selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que le liant comprend un ciment Portland et/ou un ciment à haute teneur d'alumine.
- 20 6. Composition durcissable selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la matière conductrice de l'électricité constitue au moins 20 % en poids de l'ensemble des substances solides sèches de la composition.
7. Composition durcissable selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la grosseur moyenne des particules conductrices relativement grandes est au moins dix fois celle des particules conductrices relativement petites.
- 25 8. Composition durcissable selon la revendication 7, caractérisée en ce que les particules conductrices relativement grandes sont d'une grosseur telle qu'elles sont toutes retenues par un tamis No 14 des normes britanniques et en ce que les particules conductrices relativement petites sont d'une grosseur telle qu'elles passent toutes à travers un tamis No 100 des normes britanniques.
- 30

9. Composition durcissable selon la revendication 8, caractérisée en ce que le rapport en poids de la quantité des particules conductrices relativement grandes à la quantité des particules conductrices relativement petites est compris entre 1:1 et 50:1.
- 5 10. Composition durcissable selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la matière conductrice de l'électricité ne comprend pas de particules de grosseur intermédiaire entre les particules relativement grandes et les particules relativement petites.
- 10 11. Composition durcissable selon la revendication 10, caractérisée en ce que les particules conductrices relativement grandes sont d'une grosseur telle qu'elles sont toutes retenues par un tamis ayant des mailles de 9,5 mm et en ce que les particules conductrices relativement petites passent toutes à travers un tamis No 300 des normes britanniques.
- 15 12. Composition durcissable selon la revendication 11, caractérisée en ce que les particules conductrices relativement grandes ont une grosseur nominale de 12,5 mm et en ce que les particules conductrices relativement petites ont un diamètre nominal compris entre 20 et 50 angstroems.
- 20 13. Composition durcissable selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la matière conductrice comprend des particules conductrices de grosseur intermédiaire entre les grosseurs des particules conductrices relativement grandes et des particules conductrices relativement petites.
- 25 14. Composition durcissable selon la revendication 13, caractérisée en ce que la matière inerte est constituée de particules dont le spectre de granulométrie est représenté par une courbe, obtenue en reportant le logarithme en base dix du pourcentage des particules qui traversent les différents tamis en fonction du logarithme en base dix de la dimension des mailles de ces tamis, telle que sa pente est comprise entre 0,35 et 0,65.
- 30 15. Composition durcissable selon la revendication 13, caractérisée en ce que la matière inerte est constituée de particules dont le spectre de granulométrie est compris entre les limites extrêmes de l'ensemble des normes britanniques BS 882, allemandes DIN 1045 et américaines ASTM C33, ou d'autres normes équivalentes, recommandées pour les spectres de granulométrie des matières inertes usuelles utilisées dans des compositions à base de ciment.
- 35 16. Composition durcissable selon la revendication 13, caractérisée en

ce que le spectre de granulométrie des particules conductrices est conforme à l'une des normes nationales concernant la granulométrie recommandée pour des matières inertes usuelles.

5 17. Composition durcissable selon l'une des revendications 13 à 16, caractérisée en ce que la matière inerte ne comprend pratiquement que de la matière conductrice de l'électricité.

18. Composition durcissable selon la revendication 17, caractérisée en ce que la matière conductrice de l'électricité est du coke de pétrole calciné.

10 19. Composition durcissable selon la revendication 10, caractérisée en ce que les particules conductrices relativement grandes sont des particules de coke de pétrole et en ce que les particules conductrices relativement petites sont des particules de noir d'acétylène.

20. Composition durcissable à base de ciment selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisée en ce qu'elle comprend un agent d'expansion.

15 21. Composition durcissable selon la revendication 20, caractérisée en ce que l'agent d'expansion est de la poudre d'aluminium additionnée à raison de 8 g par kg de poudre de ciment sec.

22. Composition durcissable à base de ciment selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisée en ce qu'elle comprend un agent d'hydrofugeage.

20 23. Mise à terre comprenant une électrode mise en contact avec le sol à l'aide d'une composition selon l'une des revendications 1 à 22.

24. Mise à terre comprenant une électrode mise en contact avec le sol à l'aide d'une composition selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisée en ce que l'électrode est munie d'une couche de matériau conforme à
25 la revendication 22.

25. Plancher en béton anti-statique, caractérisé en ce qu'il comprend une dalle faite avec une composition selon l'une des revendications 1 à 22.

26. Construction, caractérisée en ce qu'au moins une ^{paroi} faite au moins partiellement avec une composition selon l'une des revendications 1 à 22
30 dans le but de réaliser un écran pour les ondes radio.

27. Construction, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une portion verticale de paroi s'étendant sur toute la hauteur de la construction et faite avec une composition selon l'une des revendications 1 à 22, ladite portion verticale faisant office de paratonnerre.

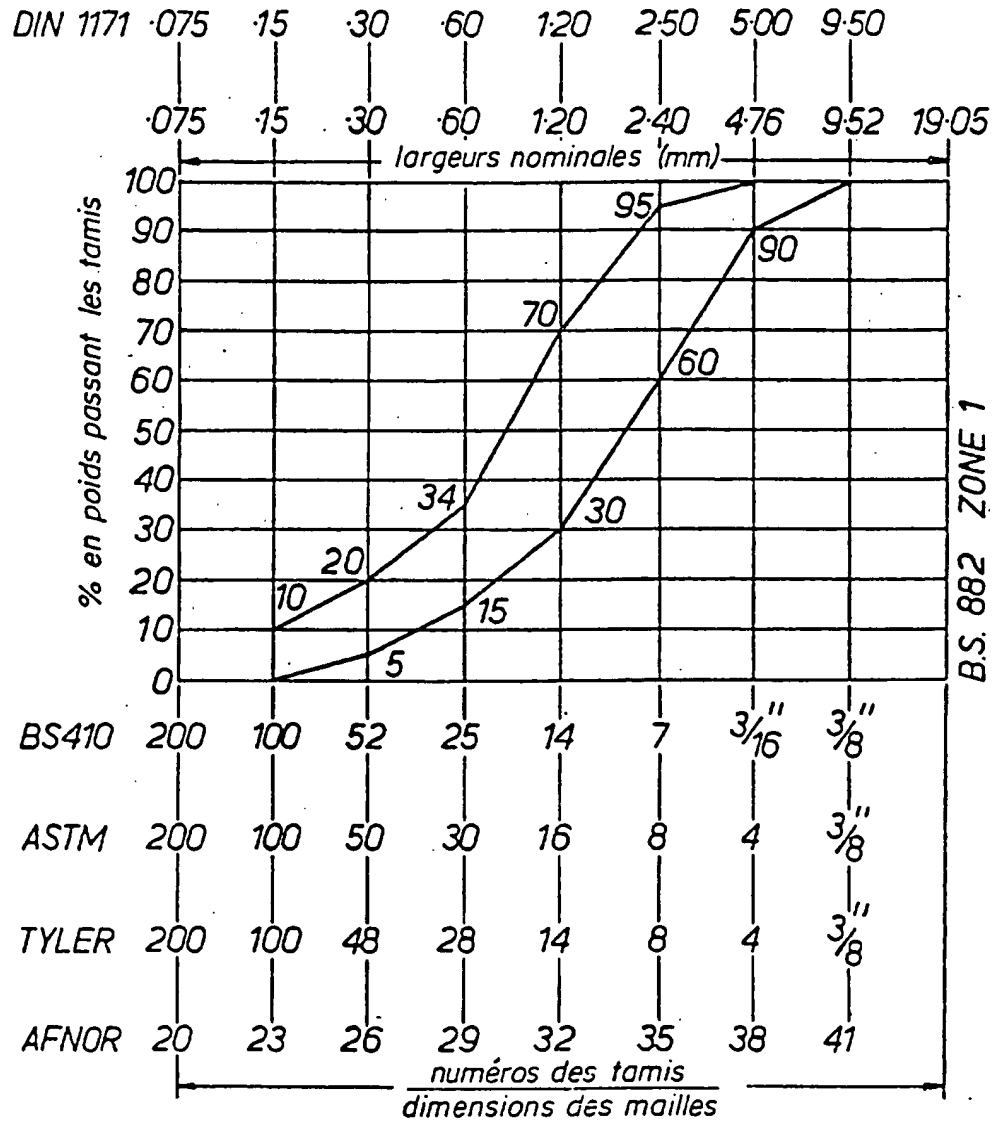


FIG. 1.

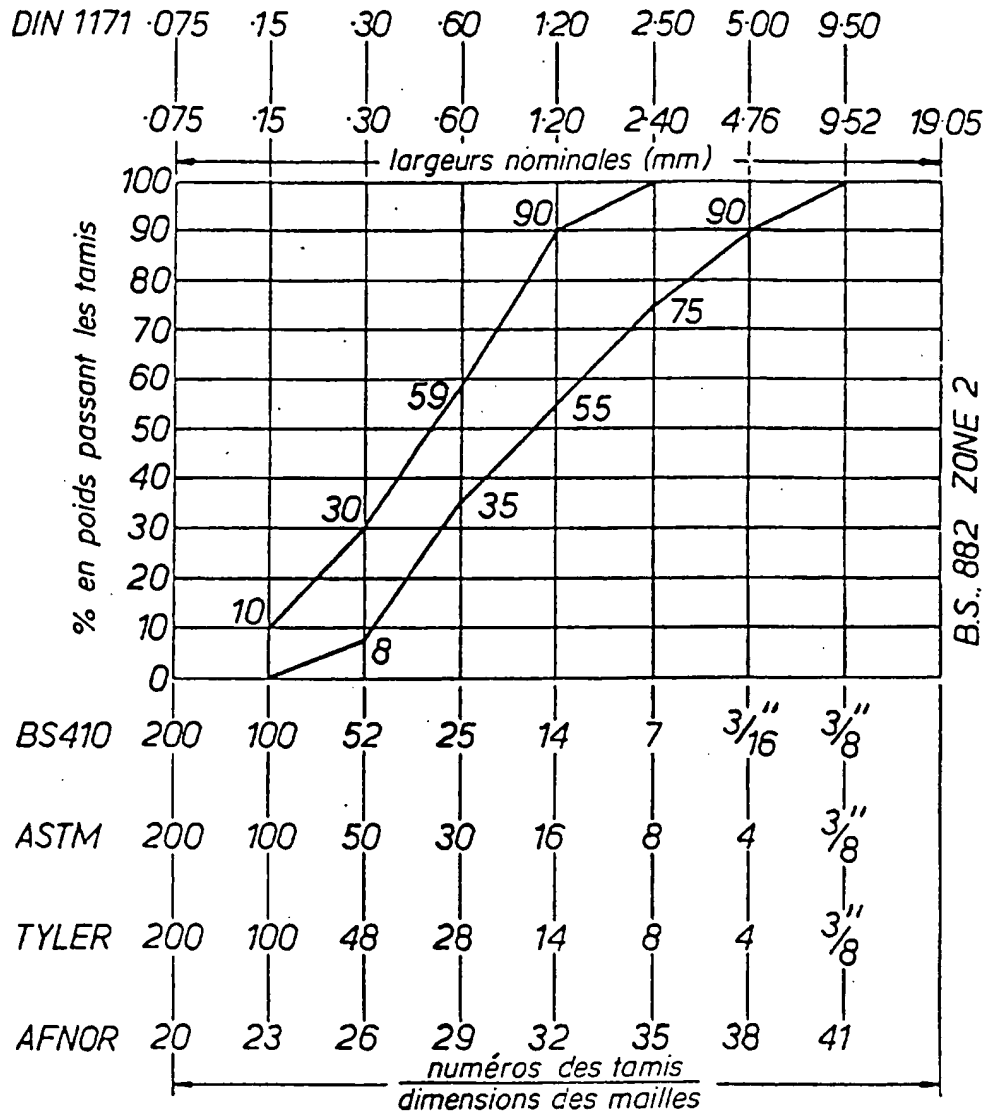


FIG. 2.

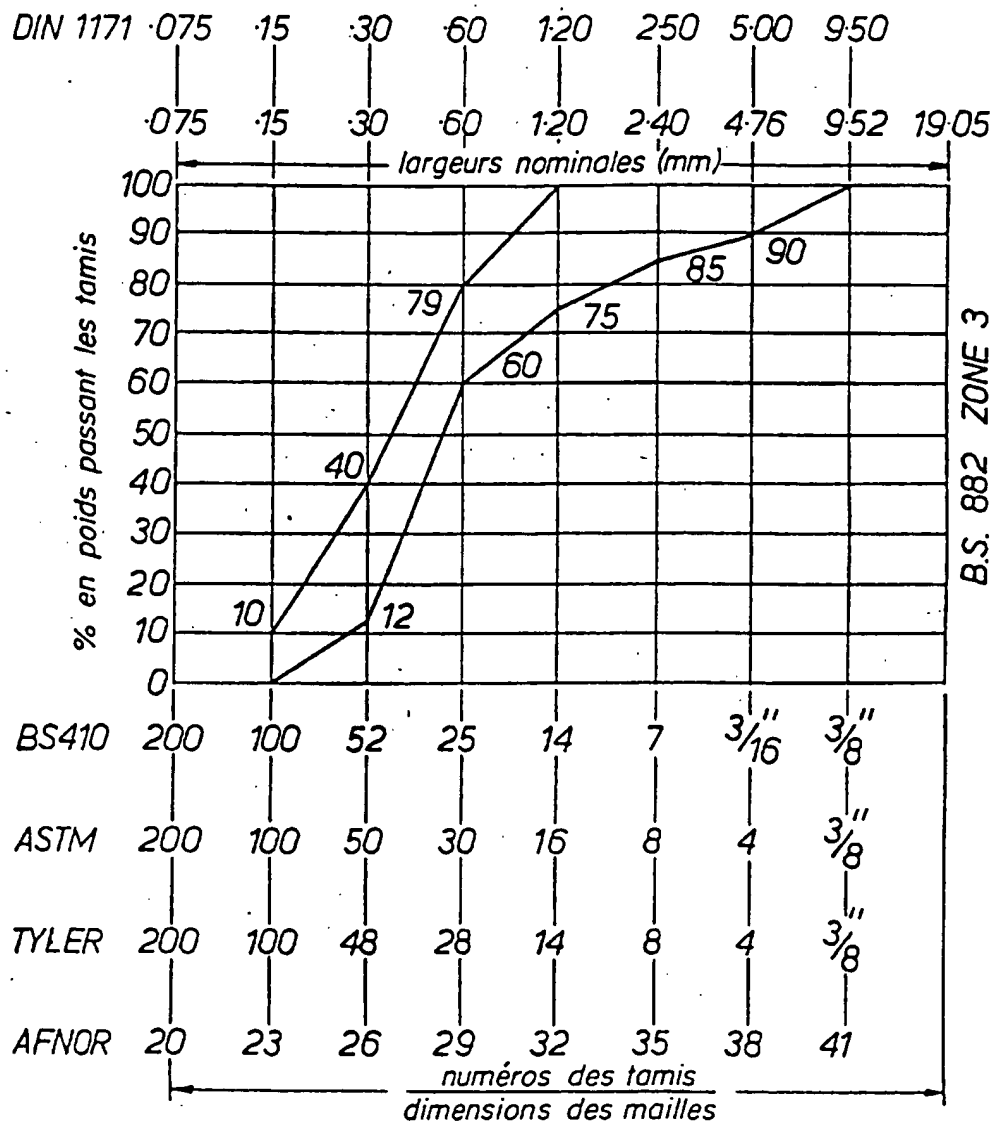


FIG. 3.

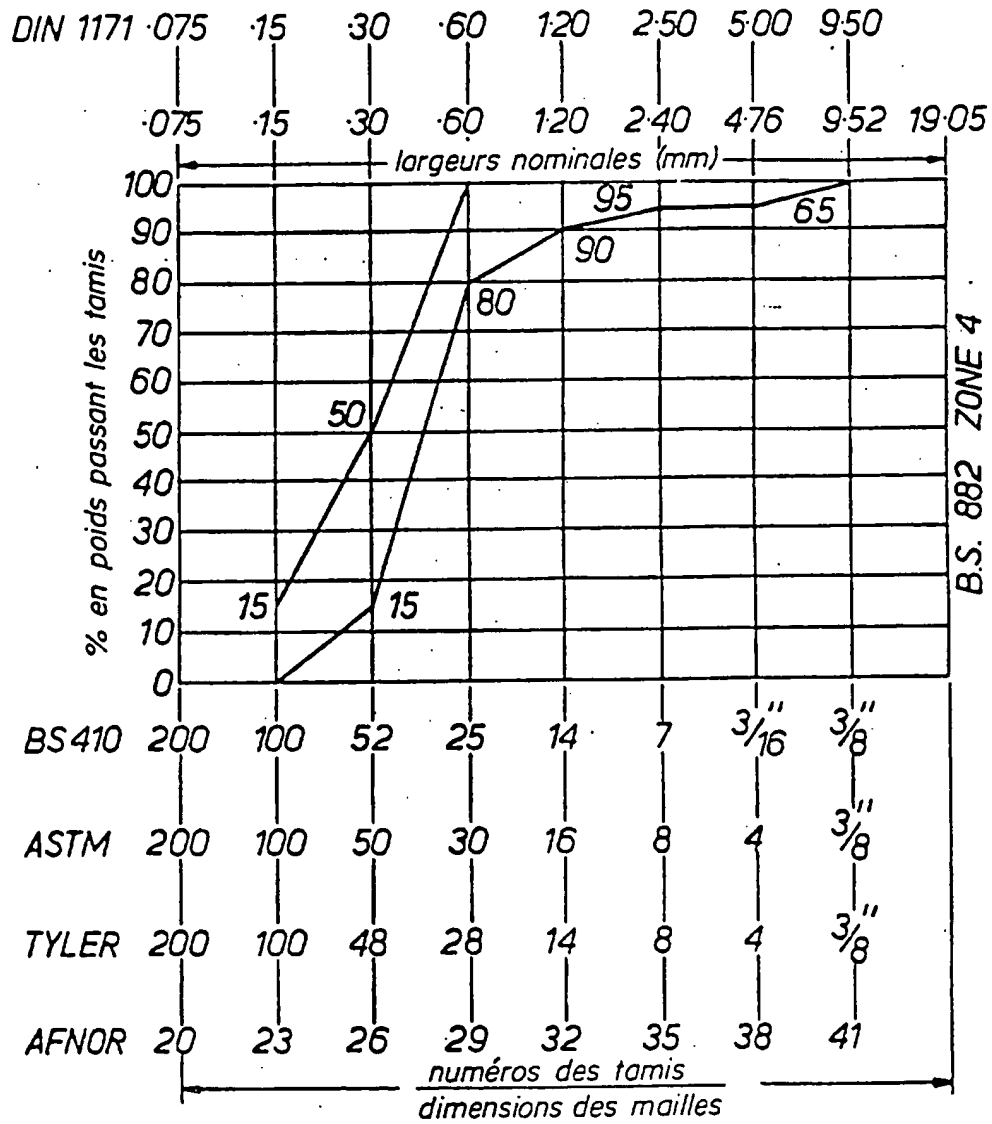


FIG. 4.

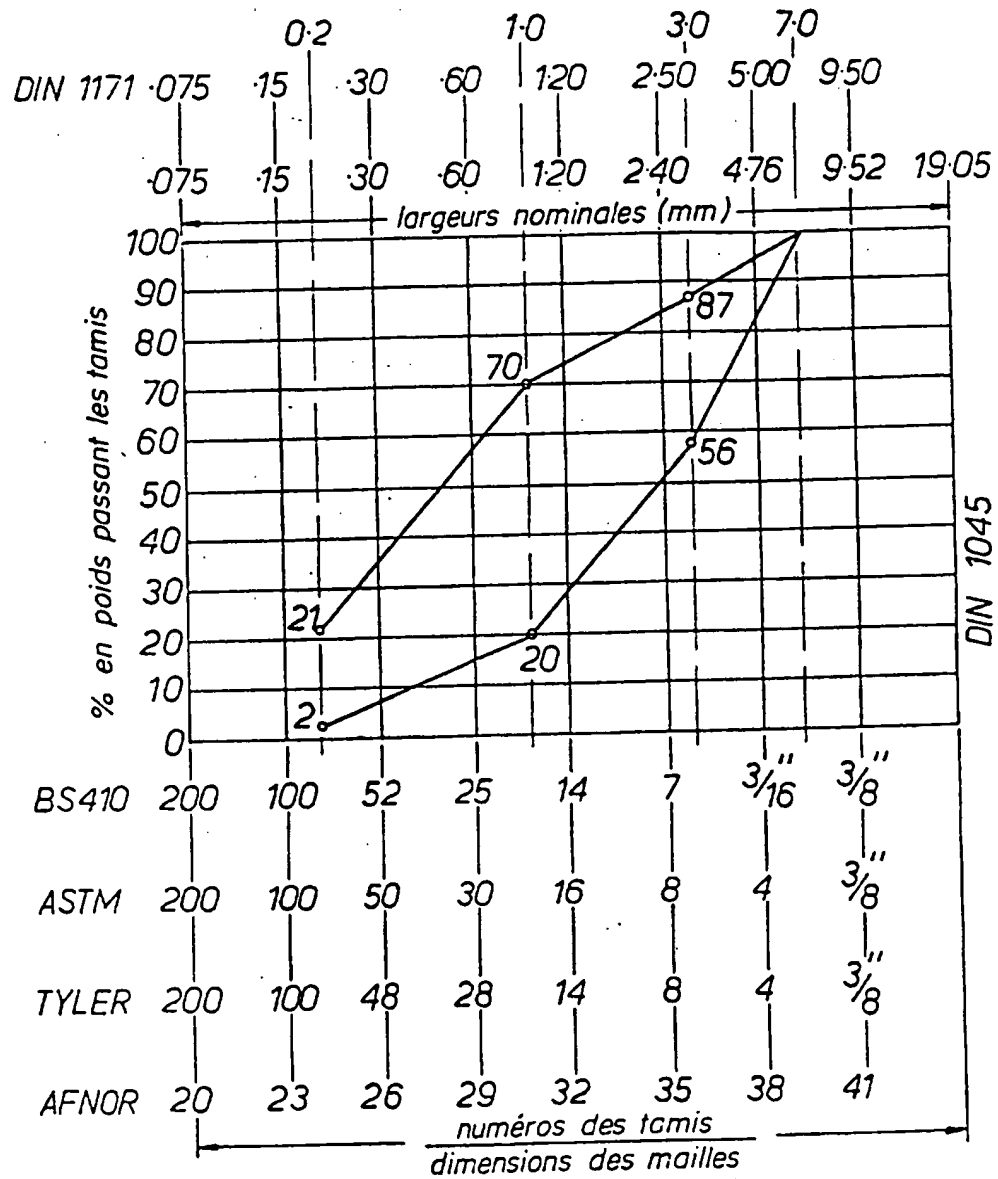


FIG. 5.

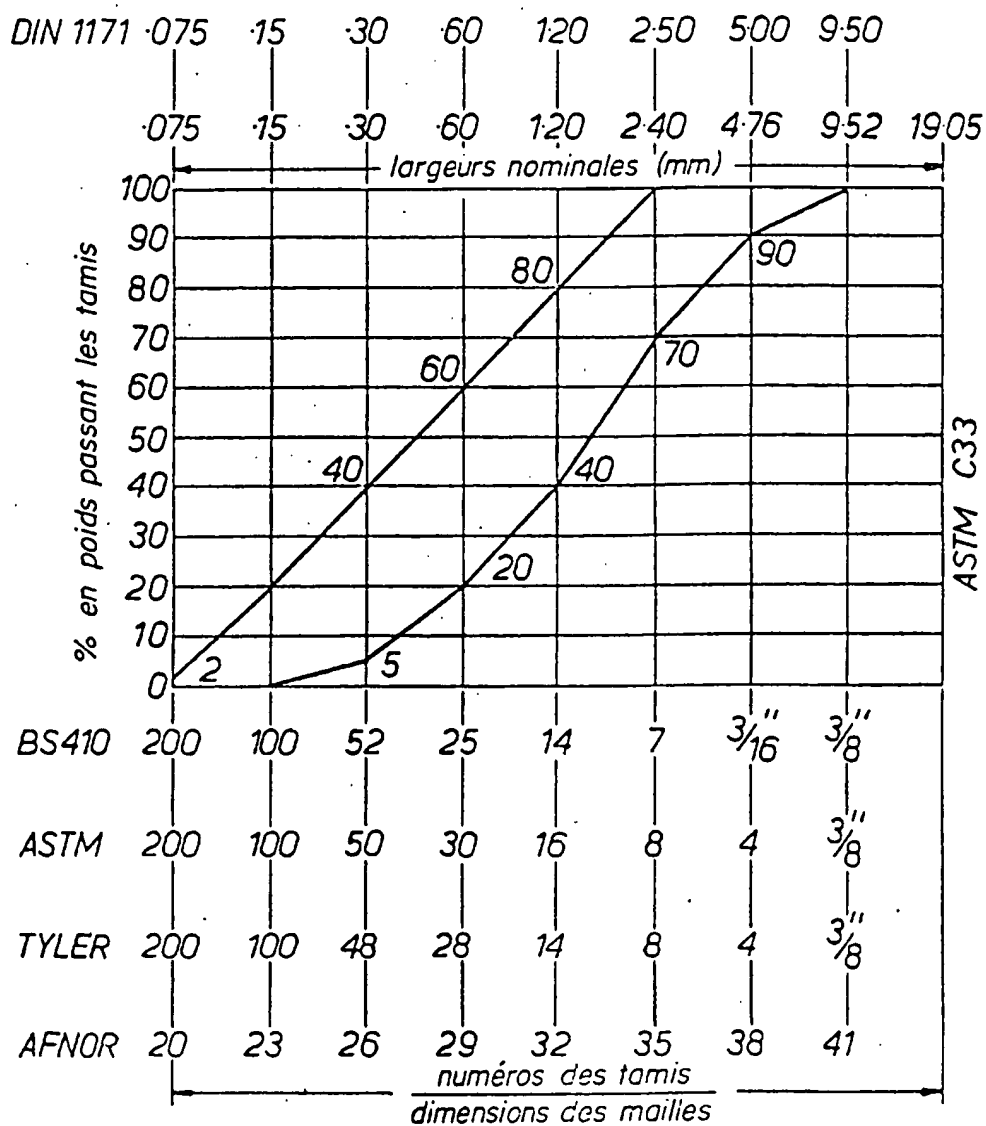


FIG. 6.

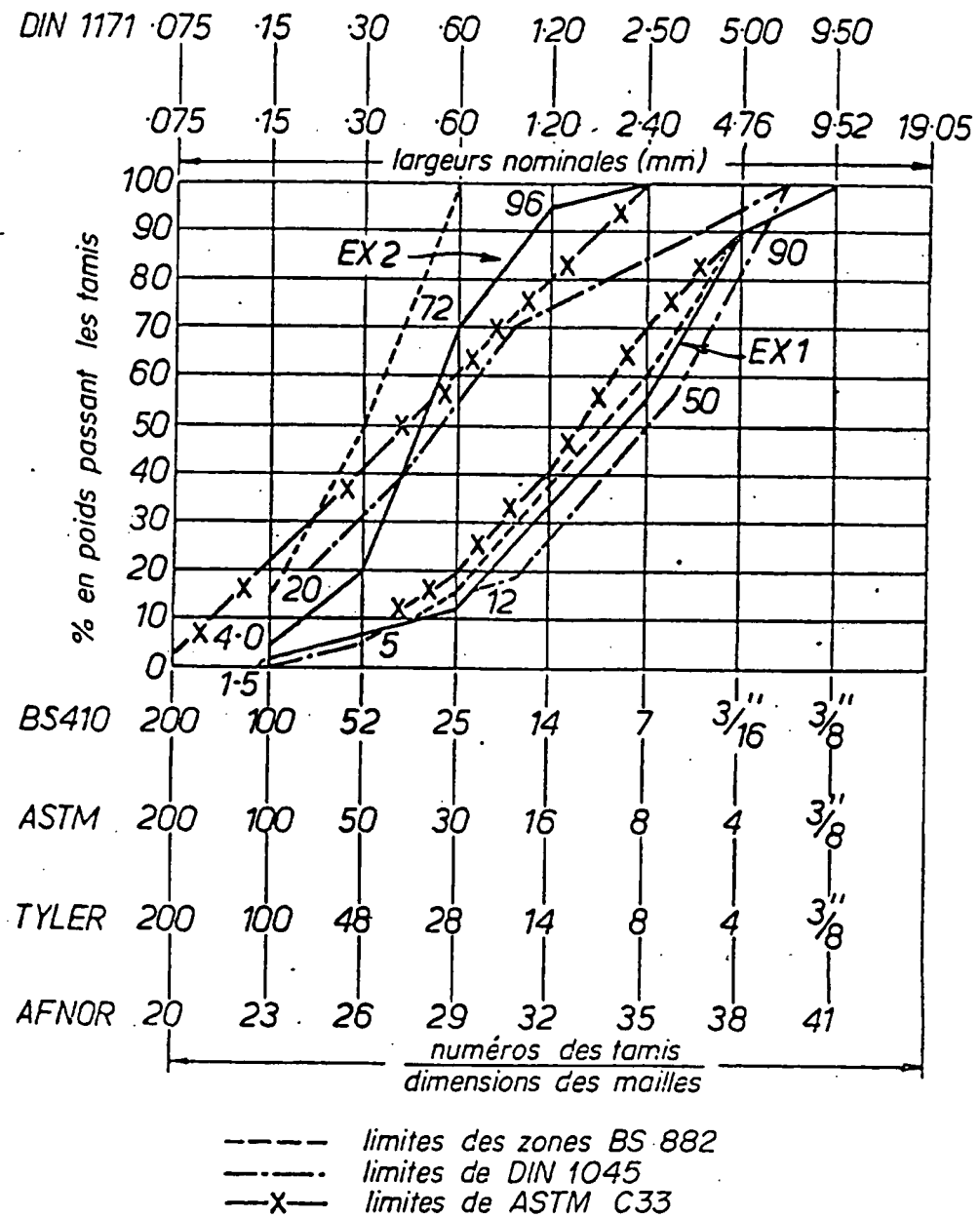


FIG. 7.

numéros des tamis
dimensions des mailles

% passant	100	52	25	14	7	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$
90% EX. 1	3.6	18	64.8	86.4	90	90	90
10% EX. 2	0.15	0.5	1.2	2.5	5.6	9	10
EX. 3	3.75	18.5	66.0	88.9	95.6	99	100
80% EX. 1	3.2	16.0	57.6	76.8	80	80	80
20% EX. 2	0.3	1.0	2.4	5.0	11.2	18	20
EX. 4	3.5	17.0	60.0	81.8	91.2	98	100
70% EX. 1	2.8	14.0	50.4	67.2	70	70	70
30% EX. 2	0.45	1.5	3.6	7.5	16.8	27	30
EX. 5	3.25	15.5	54.0	74.7	86.8	97	100
60% EX. 1	2.4	12.0	43.2	57.6	60	60	60
40% EX. 2	0.6	2.0	4.8	10.0	22.4	36	40
EX. 6	3.0	14.0	48.0	67.6	82.4	96	100
50% EX. 1	2.0	10.0	36.0	48.0	50	50	50
50% EX. 2	0.75	2.5	6.0	12.5	27	45	50
EX. 7	2.75	12.5	42.0	60.5	77	95	100
40% EX. 1	1.6	8.0	28.8	38.4	40	40	40
60% EX. 2	0.9	3.0	7.2	15.0	33.6	54	60
EX. 8	2.5	11.0	36.0	53.4	73.6	94	100
30% EX. 1	1.2	6.0	21.6	28.8	30	30	30
70% EX. 2	1.05	3.5	8.4	17.5	39.2	63	70
EX. 9	2.25	9.5	30.0	46.3	69.2	93	100
20% EX. 1	0.8	4.0	14.4	19.2	20	20	20
80% EX. 2	1.2	4.0	9.6	20.0	44.8	72	80
EX. 10	2.0	8.0	24.0	39.2	64.8	92	100
10% EX. 1	0.4	2.0	7.2	9.6	10	10	10
90% EX. 2	1.35	4.5	10.8	22.5	50.4	81	90
EX. 11	1.75	6.5	18.0	32.1	60.4	91	100

FIG. 8.

N° de mélange	matière	poids (g)	poids mot. inerte poids ciment	volume mot. inerte volume ciment	H ₂ O ciment libre	H ₂ O ciment total	nombre de spécimens	section des spécimens (mm ²)	charge maximale kN	N/mm ² après 7 jours	charge maximale kN	N/mm ² après 28 jours
1.	coke	2000	8	12.45	1.0	2.2	2	70.6	0	0.3	0	0
	C.P.O.	250										
	H ₂ O	550										
2.	coke	2000	4	6.14	0.6	1.2	1	70.6	18		18	3.6
	C.P.O.	500										
	H ₂ O	600										
3.	coke	2000	4	6.2	0.4	1.0	2	70.6 moyenne de 2	17	3.4		
	C.P.O.	500										
	H ₂ O	500										
4.	coke	1450	3		0.34	0.79	3	70.6	44	moyenne de 3	44	
	C.P.O.	485										
	H ₂ O	385										
									34	8.2		

FIG. 9A.

N° de mélange	matière	poids (g)	poids mat. inerte poids ciment	volume mat. inerte volume ciment	$\frac{H_2O}{\text{ciment libre}}$	$\frac{H_2O}{\text{ciment total}}$	nombre de specimens	section des specimens (mm ²)	après 7 jours		après 28 jours	
									charge maximale KN	$\frac{N}{mm^2}$ moyenne de	charge maximale KN	$\frac{N}{mm^2}$ moyenne de
5	coke	1380	2.5		0.31	0.69	4	70.6	74	4	74	4
	C.P.O.	550							81		81	
	H ₂ O	380							80		80	
6	coke	1380	2.5		0.31	0.69	3	70.6	80	3	80	3
	C.P.O.	550							82		82	
	H ₂ O	380							87		87	
7	coke	1290	2		0.29	0.53	3	70.6	124	3	124	3
	C.P.O.	645							120		120	
	H ₂ O	375							116		116	
8	coke	2000	1.5	2.32	0.25	0.47	6	70.6	165	3	165	3
	C.P.O.	1335							171		171	
	H ₂ O	630							163		163	

FIG. 9B.

N° de mélange	matière	poids (g)	poids mat. inerte poids ciment	volume mat. inerte volume ciment	$\frac{H_2O}{\text{ciment libre}}$	$\frac{H_2O}{\text{ciment total}}$	nombre de specimens	section des specimens (mm ²)	7 jours		28 jours	
									charge maximale kN	N/mm ²	charge maximale kN	N/mm ²
9	coke	2000	4.2	6.47	0.7	2.0	1	70.6	6	1.2	6	1.2
	acétylène	100					1	70.6	8	1.6	8	1.6
	C.P.O.	500					1	100	11	1.1		
	H ₂ O.	1000										
10	coke	2000	4.1	6.4	0.98	2.0	6	70.6	moyenne de 3		moyenne de 3	
	acétylène	60							4	0.8	8	1.6
	C.P.O.	500										
	H ₂ O	1000										
11	coke	2000	4	6.2	0.66	1.4	6	70.6	moyenne de 3		moyenne de 3	
	acétylène	20							14	2.9	19	3.9
	C.P.O.	500										
	H ₂ O	700										
12	coke	2000	1.6	2.4	0.26	0.75	6	10.6	moyenne de 3		moyenne de 3	
	acétylène	100							83	16.6	113	22.7
	C.P.O.	1335										
	H ₂ O	1000										

FIG. 9C.

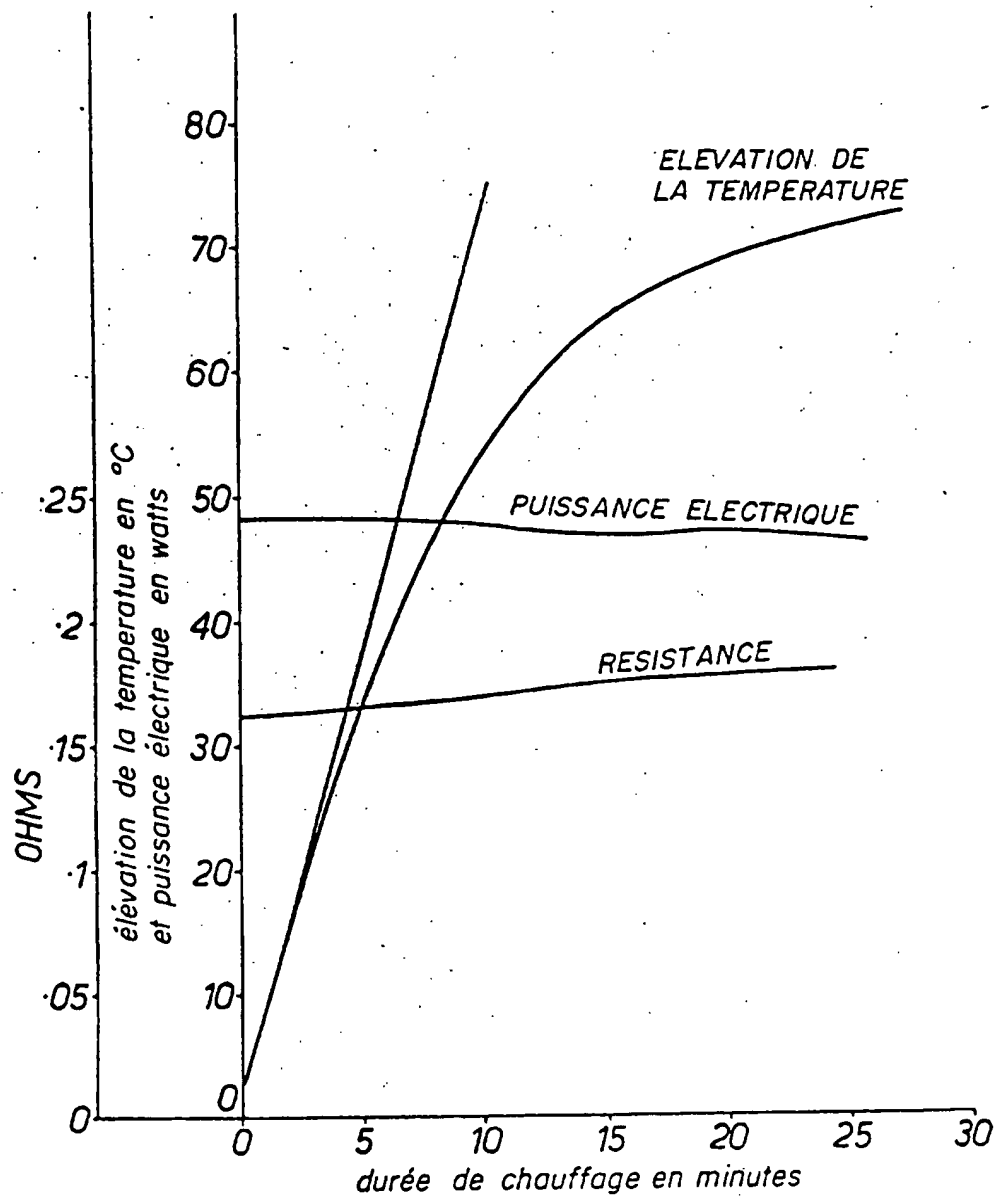


FIG. 10.

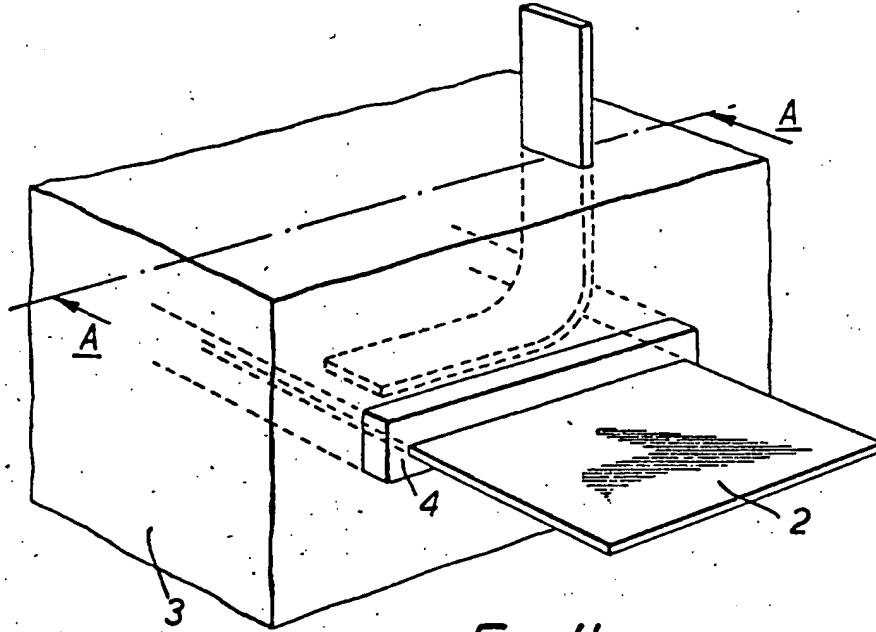


FIG. 11.

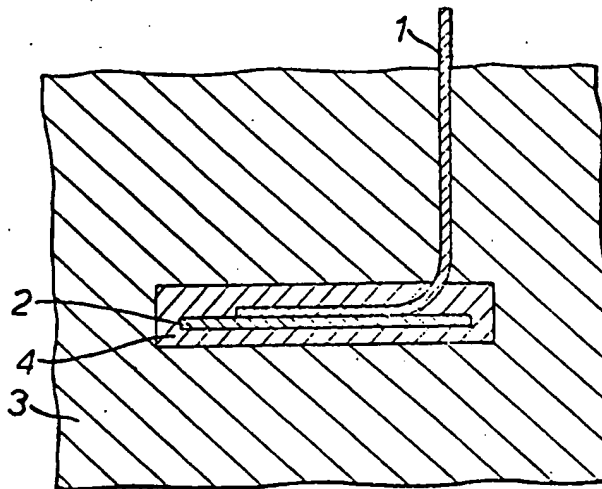


FIG. 12.